

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-084002

(43)Date of publication of application : 28.03.1997

(51)Int.Cl.

H04N 7/24
H03M 7/30
H04N 1/41
H04N 11/04

(21)Application number : 07-228680

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH CORP <IBM>

(22)Date of filing : 06.09.1995

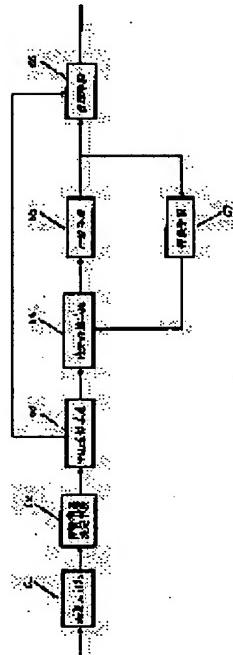
(72)Inventor : ECHIGO TOMIO
MAEDA JUNJI
KO MASAKUNI
IOKA MIKIHIRO

(54) METHOD AND SYSTEM FOR PROCESSING DIGITAL IMAGE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an encoding method for reproducing an image of high picture quality by permitting a user to select picture quality and data quantity in multiple stages and adding data to compression data which can be decoded.

SOLUTION: An original image is divided at every object area having prescribed correlation and the hierarchy structure of the object area is decided 62. The object area is plane-approximated 63 with more than one polygonal plane so that a luminance value and the errors of colors become within prescribed thresholds. A primary difference image is obtained 64 by obtaining a difference between the original image and the image which is plane- approximated. An nth order ($n \geq 1$) difference image is encoded, compressed 65 and the image which is plane-approximated and the encoded nth other difference image are stored 66. The ($n+1$)th order difference image is obtained 67 from a difference between the image obtained by expanding the compressed nth order difference image with the nth order difference image.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.11.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.02.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision 2003-08363
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's 13.05.2003
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The compression method of image data characterized by providing the following (a) The step which divides a subject-copy image for every object field which has predetermined correlation, and determines the layered structure of the aforementioned object field (b) The step which carries out flat-surface approximation of the aforementioned object field at one or more polygon flat surfaces so that it may be settled within a brightness value and a threshold predetermined in the error of a color (c) The step which searches for primary remainder pictures by searching for a difference with the picture which carried out [aforementioned] flat-surface approximation with the subject-copy image (d) The step which encodes and compresses the primary aforementioned remainder pictures

[Claim 2] The compression method of image data characterized by providing the following (a) The step which divides a subject-copy image for every object field which has predetermined correlation, and determines the layered structure of the aforementioned object field (b) The step which carries out flat-surface approximation of the aforementioned object field at one or more polygon flat surfaces so that it may be settled within a brightness value and a threshold predetermined in the error of a color (c) The step which searches for primary remainder pictures by searching for a difference with the picture which carried out [aforementioned] flat-surface approximation with the subject-copy image (d) The step which encodes and compresses the primary aforementioned remainder pictures, and (e) Step which searches for secondary remainder pictures from the difference of the picture and the primary aforementioned remainder pictures which elongated the primary compressed aforementioned remainder pictures and were acquired

[Claim 3] The compression method of image data characterized by providing the following (a) The step which divides for every object field which has predetermined correlation for a subject-copy image, and determines the layered structure about the sequence of the superposition of the aforementioned object field (b) The step which carries out flat-surface approximation of the aforementioned object field at one or more polygon flat surfaces so that it may be settled within a brightness value and a threshold predetermined in the error of a color (c) The step which searches for primary remainder pictures by searching for a difference with the picture which carried out [aforementioned] flat-surface approximation with the subject-copy image (d) The step which encodes and compresses the primary aforementioned remainder pictures, and (e) The step which searches for secondary remainder pictures from the difference of the picture which elongated the primary compressed aforementioned remainder pictures and was acquired, and the primary aforementioned remainder pictures, and (g) The step which performs recursively the above-mentioned step (e) and the above-mentioned step (f), and searches for a high order remainder picture one by one

[Claim 4] The aforementioned polygon flat surface is a method according to claim 1, 2, or 3 characterized by being a triangle flat surface.

[Claim 5] The aforementioned object fields other than the aforementioned object field whose sequence of superposition is a low rank most are methods according to claim 1, 2, or 3 characterized by having the information about the profile configuration.

[Claim 6] The method according to claim 1, 2, 3, or 5 characterized by approximating the aforementioned object field at a polygon flat surface in the above-mentioned step (b) for every range to which the error of a brightness value and a color is settled within a predetermined threshold.

[Claim 7] The method according to claim 5 characterized by complementing the data which can be approximated to the correspondence field corresponding to the position where other aforementioned object fields which are in a high order rather than it among the aforementioned object fields of 1 exist at a polygon flat surface, without the aforementioned object field of 1 depending on the aforementioned profile configuration of other aforementioned object fields.

[Claim 8] The method according to claim 5 characterized by approximating the aforementioned object

field which has the information about the aforementioned profile configuration at the multipolygon flat surface protruded from the aforementioned profile configuration.

[Claim 9] The compression system of image data characterized by providing the following A means to divide a subject-copy image for every object field which has predetermined correlation, and to determine the layered structure of the aforementioned object field. The means which carries out flat-surface approximation of the aforementioned object field at one or more polygon flat surfaces so that it may be settled within a brightness value and a threshold predetermined in the error of a color A means to search for primary remainder pictures by searching for a difference with the picture by which flat-surface approximation was carried out [aforementioned] with the subject-copy image A means to search for the following (n+1) remainder picture from the difference of the picture and the aforementioned n-th remainder picture which elongated a means to encode and compress the aforementioned n-th remainder (n>=1) picture, a means to memorize the picture and the encoded aforementioned n-th remainder picture by which flat-surface approximation was carried out [aforementioned], and the compressed aforementioned n-th remainder picture, and were acquired

[Claim 10] The decode method of image data characterized by providing the following (a) The step which decodes the flat-surface approximation data which have predetermined correlation for a subject-copy image, and which divided for every object field, determined the layered structure of the aforementioned object field; and were obtained by carrying out flat-surface approximation at one or more polygon flat surfaces so that the aforementioned object field might be settled within a brightness value and a threshold predetermined in the error of a color (b) The step which decodes the primary remainder image data obtained by searching for a difference with the picture which carried out [aforementioned] flat-surface approximation with the subject-copy image (c) The step which adds the aforementioned primary remainder image data by which decode was carried out to the aforementioned flat-surface approximation data by which decode was carried out

[Claim 11] (d) The step which decodes the secondary remainder image data obtained from the difference of the picture and the primary aforementioned remainder pictures which elongated the primary compressed aforementioned remainder pictures and were acquired, and (e) The method according to claim 10 characterized by to have further the step which adds the aforementioned secondary remainder image data by which decode was carried out to the aforementioned flat-surface approximation data and the aforementioned primary remainder image data by which decode was carried out by which decode be carried out.

[Claim 12] (f) The method characterized by decoding high order remainder image data, and having the step which performs recursively the above-mentioned step (d) and the above-mentioned step (e), and carries out them in order to add to the aforementioned flat-surface approximation data and the aforementioned remainder image data by which decode was already carried out.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
 - 2.**** shows the word which can not be translated.
 - 3.In the drawings, any words are not translated.
-

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the art and system of image data, especially divides a digital image into an object field, and relates to the picture compression method and system using layer picture expression.

[0002]

[Description of the Prior Art] The demand to the processing technology of a high precision picture that the spread of multimedia progresses and of having quality equivalent to printed matter or a photograph as it carries out is increasing increasingly. The amount of data increases by leaps and bounds as the amount of data of image data is huge compared with voice data etc. and a picture is made highly minute. Therefore, it is indispensable technology in an image processing to encode and carry out the data compression of the image data.

[0003] For example, there is specification of JPEG as an international standard of coding of a color still picture. Although there is an information loss in this specification, the coding method of the method (loss loess) with which the increase of a subject copy can be restored completely is proposed as the method (ROSSHI) with sufficient compressibility. Since the methods of coding completely differ, although the subject-copy image of ROSSH and loss loess is the same to make into the picture of a more nearly quality loss loess method the picture by which ROSSH compression was carried out, you have to reencode a user with an algorithm which is different in the image data of a completely different format.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, image data was conventionally compressed by different format from ROSSH and loss loess. Therefore, the user had become a big burden in order to have to reencode the image data of a completely different format with a different algorithm.

[0005] Then, the purpose of this invention is offering the new data compression method and new system which can be dealt with by the data format unified from ROSSH to loss loess.

[0006] Moreover, another purpose of this invention is offering the method and system which can display a picture by the arbitrary quality of image which a user's expects easily.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the starting purpose, this invention is set to the compression method of image data. (a) The step which divides a subject-copy image for every object field which has predetermined correlation, and determines the layered structure of this object field, (b) The step which carries out flat-surface approximation of the object field at a multipolygon flat surface so that it may fit within a brightness value and a threshold predetermined in the error of a color, (c) The step which searches for primary remainder pictures by searching for a difference with the picture which carried out [aforementioned] flat-surface approximation with the subject-copy image, and (d) Method characterized by having the step which encodes and compresses primary remainder pictures.

[0008] Moreover, it sets to the compression method of image data, and another invention is (a). The step which divides a subject-copy image for every object field which has predetermined correlation, and determines the layered structure of this object field, (b) The step which carries out flat-surface approximation of the object field at a multipolygon flat surface so that it may fit within a brightness value and a threshold predetermined in the error of a color, (c) The step which searches for primary remainder pictures by searching for a difference with the picture which carried out flat-surface approximation with the subject-copy image, (d) The step which encodes and compresses this primary remainder picture searched for, and (e) The method of having the step which searches for secondary remainder pictures from the difference of the picture and the primary aforementioned remainder pictures which elongated primary compressed remainder pictures and were acquired is offered.

[0009] Moreover, it sets to the compression method of image data, and another invention is (a). The step which divides for every object field which has predetermined correlation for a subject-copy image, and

determines the layered structure about the sequence of the superposition of an object field, (b) The step which carries out flat-surface approximation of the object field at a multipolygon flat surface so that it may fit within a brightness value and a threshold predetermined in the error of a color, (c) The step which searches for primary remainder pictures by searching for a difference with the picture which carried out [aforementioned] flat-surface approximation with the subject-copy image, (d) The step which encodes and compresses this primary remainder picture searched for, (e) The step which searches for secondary remainder pictures from the difference of the picture and the primary aforementioned remainder pictures which elongated primary compressed remainder pictures and were acquired, (g) An above-mentioned step (e) and the above-mentioned above-mentioned step (f) are performed recursively, and the method of having the step which searches for a high order remainder picture one by one is offered.

[0010] Here, as for a polygon flat surface, it is desirable that it is a triangle flat surface.

[0011] Moreover, object fields other than the object field whose sequence of superposition is a low rank most have the information about the profile configuration.

[0012] In the above-mentioned step (b), it is desirable to approximate an object field at a polygon flat surface for every range to which the error of a brightness value and a color is settled within a predetermined threshold.

[0013] You may make it complement the data which can be approximated to the correspondence field corresponding to the position where other object fields which are in a high order rather than it among the aforementioned object fields of 1 exist at a polygon flat surface, without the aforementioned object field of 1 depending on the profile configuration of other object fields.

[0014] You may make it approximate the object field which has the information about the above-mentioned profile configuration at the multipolygon flat surface protruded from this profile configuration.

[0015] A means for still more nearly another invention to divide a subject-copy image in the compression system of image data for every object field which has predetermined correlation, and to determine the layered structure of this object field, The means which carries out flat-surface approximation of the object field at a multipolygon flat surface so that it may fit within a brightness value and a threshold predetermined in the error of a color, A means to search for primary remainder pictures by searching for a difference with the picture by which flat-surface approximation was carried out [aforementioned] with the subject-copy image, A means to encode and compress a n-th remainder ($n \geq 1$) picture, a means to memorize the picture and the encoded n-th remainder picture by which flat-surface approximation was carried out, and the compressed n-th remainder picture, from the difference of the picture and the aforementioned n-th remainder picture subject-copy image which were elongated and obtained ($n+1$) The system which has a means to search for the following remainder picture is offered.

[0016] It sets to the decode method of image data, and another invention is (a). A subject-copy image is divided for every object field which has predetermined correlation. The step which decodes the flat-surface approximation data which determined the layered structure of an object field, and were obtained by carrying out flat-surface approximation at one or more polygon flat surfaces so that an object field might be settled within a brightness value and a threshold predetermined in the error of a color, (b) The step which decodes the primary remainder image data obtained by searching for a difference with the picture which carried out [aforementioned] flat-surface approximation with the subject-copy image, and (c) The method of having the step which adds the primary remainder image data by which decode was carried out to the aforementioned flat-surface approximation data by which decode was carried out is offered.

[0017] The above-mentioned invention is (d) further. The step which decodes the secondary remainder image data obtained from the difference of the picture and the primary aforementioned remainder pictures which elongated the primary compressed aforementioned remainder pictures and were acquired, and (e) It may have the step which adds the aforementioned secondary remainder image data by which decode was carried out to the aforementioned flat-surface approximation data and the aforementioned primary remainder image data by which decode be carried out by which decode be carried out.

[0018] The above-mentioned invention is (f) further. High order remainder image data is decoded, and in order to add to the aforementioned flat-surface approximation data and the aforementioned remainder image data by which decode was already carried out, you may have the step which performs recursively the above-mentioned step (d) and the above-mentioned step (e), and carries out them.

[0019]

[Example] Drawing 1 is a flow chart which shows the picture compression method in this example. Moreover, drawing 2 is drawing showing the picture which projected the scene of three dimensions on two dimensions. This picture consists of the trunks (TREE) and leaves (LEAVES) of empty (SKY), the ground (GRASS), clouds (CLOUD), and a tree. Hereafter, the procedure in this example is explained suitably,

referring to drawing 2.

[0020] Field division (Step 201) (a) A subject-copy image is divided for every object field which has predetermined correlation. That is, it divides into two or more object fields to which a picture is called the trunk and leaves of empty, the ground, clouds, and a tree in the picture of drawing 2. It is because a data compression with higher compressing for every field becomes possible since correlation of each point of a different field is weak although it is strong to divide a picture for every object field which has correlation as for correlation of each point in the same field.

[0021] Although this field division can also specifically make one field the thing of fixed within the limits with the brightness value of adjoining pixels, and the color difference, there are various methods, such as a method by comparison of a texture, besides it.

[0022] The layered structure which described the stacking-order foreword is generated allowing the lap between the determination (Step 202) object fields of the order of superposition. Object fields other than the object field whose sequence of superposition is a low rank most also have the information about the profile configuration. In addition, layer picture expression which is described below is used here.

[0023] It is going to express an input dynamic-image sequence as layer picture expression as what piled up spatially the-like 2-dimensional layer the attribute was described to be by brightness, opacity, movement, etc. You may constitute each layer so that it may have three kinds of following maps.

[0024] (1) It is a map showing the texture additively dealt with in each point of a brightness map (Intensity Map) layer.

(2) It is the map which specified opacity and transparency in each point of an alpha map (Alpha Map) layer. Thereby, the rule of the superposition of two or more layers is defined clearly. It is arranged in order of the depth of each layer, and a picture is compounded explicitly in consideration of a general concealment relation including the shadow, the highlight, etc. according to the rule of this superposition.

(3) It is the map which specified how a speed map (Velocity Map) layer would deform in time. In addition, only on a speed map, when a time change of a layer cannot fully be caught, you may use the map showing a time change of the brightness value for updating a delta map, i.e., a brightness map, in time further.

[0025] in addition, the fundamental matter about layer picture expression -- "-- a television society magazine -- it is explained to No.49 pp523 - Vol.49 and pp534(1995)"

[0026] At this step, the portion covered in the object field of a high order among low-ranking object fields is made into the arbitrary data area. That is, in the object field (for example, empty) of the low rank after cutting off the object field (for example, clouds) of a high order, a blank portion arises to a part of field of the sky where the object field of a high order does not exist. Since this blank portion is hidden by the object of a high order, it may compensate what data in fact. Then, this field is complemented with the data which become advantageous to a data compression by making this portion into an arbitrary data area. Specifically, this complement compensates the data which can carry out flat-surface approximation of the boundary region of the border line of a high order object field with the biggest triangular patch extended and mentioned later at an arbitrary data area.

[0027] Thus, the arbitrary data area was prepared because it is not only advantageous to compression and reproduction of a dynamic image, but the advantageous point was noted in compression of a low-ranking object field.

[0028] Moreover, a certain object accepts the flash from the profile configuration which the object field of a high order has to the object field of a high order. Drawing 3 is drawing showing the flash from the profile configuration of a certain object field. In this drawing, if a field is expressed along with the curve which is the profile configuration of a certain object field, you have to use very many triangles which have the same element near the profile. However, if the method of accepting the flash of a field is used, a curved profile field can be expressed with a small number of triangle. And a high-order layer should pile up only the information inside a profile, when actually reproducing in piles to a lower layer, even if it reproduces the field protruded from the profile configuration, since it has the information about a profile configuration. Drawing 4 is drawing having shown layered structure expression of the picture of drawing 2 typically.

[0029] About each field divided by the flat-surface approximation (Step 203) steps 201 and 202 in a field, the brightness value and color carry out flat-surface approximation so that it may fit in the error within a certain threshold. Flat-surface approximation is performed in expression inside a field with a polygon (preferably triangle). Conventionally although [expression of a field] the tree fits the expression inside a computer from the efficiency of memory for 4 minutes, if a picture is expressed with a regular rectangle, the problem of block distortion will arise. Then, in order to avoid this, a triangular patch performs flat-surface approximation of a brightness value and a color. Drawing 5 is drawing having shown flat-surface approximation of the picture in a field.

[0030] Drawing 5 (a) makes x and y in agreement with the space shaft of a picture, expresses the

brightness value Y of a certain space field in height, and is expressing colors Cb and Cr by the vector. It is drawing 5 (b) which flat-surface approximation was carried out and was carried out at two or more triangle flat surfaces based on this so that it might be settled within a brightness value and a threshold predetermined in the error of a color. This approximates a picture by the surface model so that it may approximate at a triangle flat surface about the field settled in a certain threshold and a continuity with the flat surface which adjoins each other further may be maintained. As for this one triangle flat surface, correlation of the interior is a certain field to some extent. Therefore, an object field will be formed by one or more of this triangle flat surface.

[0031] From the flat-surface approximation by the creation (Step 204) step 203 of a remainder picture, the field remainder picture which is a difference with an approximation field picture is acquired from the approximation field picture which approximated a certain field at the flat surface, and a subject-copy image. Drawing (c) indicates the difference of a subject-copy image (drawing 5 (a)) and the picture (drawing 5 (b)) approximated by the surface model by the vector. This is called primary remainder pictures.

[0032] The compression (Step 205) remainder picture of a remainder picture is added to an approximation picture. Although he can understand the structure of a picture when flat-surface approximation of the field is carried out, the texture which a subject-copy image has is not obtained. Then, in order to obtain real texture, it is necessary to add a remainder picture to an approximation picture. By the field remainder picture, it is generated in all fields and let what collected all be primary remainder pictures. By primary remainder pictures, since the pixel is pressed down by the threshold of a generate time, it is set to level smaller than the gradation of a subject-copy image. Although there is correlation strong in a field by the subject-copy image, the correlation outside a field is weak. On the other hand, by the remainder picture, possibility that there is no correlation within and without a field is high. However, as for how depending on which the remainder appears, a long distance remote subregion is also considered that a large number exist similarly. Therefore, the conventional technique which encodes all of remainder pictures can be used without taking a field into consideration.

[0033] The conventional quantization vector method and a conventional predicting-coding method are used for this picture compression method. In this example, although compressibility is high, since primary remainder pictures are ROSSH, even if they reproduce primary compressed remainder pictures and add an approximation picture, they are not in agreement with a subject-copy image. Then, primary remainder pictures are compressed, the difference of the thing and primary remainder pictures which were elongated is searched for, this is made into secondary remainder pictures, and the compressed data of primary remainder pictures is accumulated. Compared with primary remainder pictures, as for secondary remainder pictures, the gradation level for every pixel becomes small. Therefore, if this operation is repeated n times, by the n+primary remainder picture, n from which all pixels are set to 0 exists. This is because all patterns can be expressed by the code book by the method based on a vector quantization, when all the pixels become less than one gradation. If this remainder picture to the last order [n-th] is accumulated, the picture of loss less is reproducible.

[0034] The high order remainder picture is searched for by the step more than judgment (Step 206) whether a remainder picture is 0. And compression will be ended, if these operations are repeated n times (n+1) and all pixels will be set to 0 in the following remainder picture. This is because all patterns can be expressed by the code book by the method based on a vector quantization, when all the pixels become less than one gradation. If this last remainder picture [n-th] is accumulated, the picture of loss less is reproducible.

[0035] Thus, by specifying a flat-surface approximation picture and the k-th remainder picture, a user can decode the quality of image of a reproduction picture on a multi-stage story. For example, when high-speed reference of a dynamic image and a still picture is being performed, since it is not necessarily required, a flat-surface approximation picture and primary remainder pictures are enough as quality of image being high definition in many cases. However, when the still picture of the time of standing it still or a request is found, a high definition picture can be expressed using a high order remainder picture. Furthermore, if needed by printing etc., a subject-copy image can be completely restored using the remainder picture to the n-th order.

[0036] In the picture compression method shown in the example, since flat-surface approximation of the object field expressing the facies of a picture can express with the parameter of a polyhedron, in addition to the feature for which a user does not depend on the resolution of display, a user can choose quality of image and the amount of data as a multi-stage story, and the feature is in the point that it can be performed scalable. It is being able to decrypt higher-definition data by adding data to the compressed data which can be decrypted further here as it is scalable.

[0037] Drawing 6 is the block diagram of the picture compression system in this example. Image data is

first inputted into the picture input section 61. Next, the data outputted from the picture input section divide a subject-copy image by the layered structure determination means 62 for every object field which has predetermined correlation, and the layered structure of the aforementioned object field is determined. Next, flat-surface approximation is carried out by the flat-surface approximation means 63 at a multipolygon flat surface so that an object field may be settled within a brightness value and a threshold predetermined in the error of a color.

[0038] By the remainder calculation means 64, a difference with the picture by which flat-surface approximation was carried out with the subject-copy image is searched for. This is primary remainder pictures. And primary remainder pictures are encoded and compressed by the compression means 65. The storage means 66 memorizes the picture and primary encoded remainder pictures by which flat-surface approximation was carried out. Furthermore, primary compressed remainder pictures are elongated by the extension means 67. The remainder calculation means 64 memorizes the compression result of the picture acquired from the difference of this picture elongated and acquired and primary remainder pictures by the k-th [further] remainder picture, its compression, and extension processing in secondary remainder pictures.

[0039] Reference is made about the decryption method of the digital image encoded by the method in this example by the last. First, the flat-surface approximation data which have predetermined correlation for a subject-copy image and which were obtained by carrying out flat-surface approximation at one or more triangle flat surfaces so that it might divide for every object field, the layered structure of the aforementioned object field might be determined and the aforementioned object field might be settled within a brightness value and a threshold predetermined in the error of a color are decoded. And this flat-surface approximation data by which decode was carried out is displayed on the display screen. By this display, the user could understand the rough content of the display screen.

[0040] Next, the primary remainder image data obtained by searching for a difference with the picture which carried out flat-surface approximation with the subject-copy image is decoded, and this primary remainder image data by which decode was carried out is added to the flat-surface approximation data by which decode was carried out. And this result is displayed on the display screen. More naturally than the picture only based on flat-surface approximation data, this picture that might be displayed is high definition.

[0041] The secondary remainder image data obtained from the difference of the picture and primary remainder pictures which elongated primary compressed remainder pictures and were acquired is decoded, and this secondary remainder image data by which decode was carried out is added to the flat-surface approximation data and the primary remainder image data by which decode was carried out by which decode was carried out. And this result is displayed on the display screen. This picture is high definition further.

[0042] The above-mentioned procedure is performed recursively and high order remainder image data is added to the picture which decodes and can be found from the displayed picture, i.e., the flat-surface approximation data by which decode was carried out, and two or more remainder image data. Thus, a higher order remainder picture is decoded recursively and, finally the screen of loss less can be reproduced by adding to the data concerning an existing display image.

[0043] In addition, although the rough method of a decryption was explained above, since the concrete content is common in the coding method, it omits detailed explanation. Please refer to the column of the coding method if needed.

[0044]

[Effect] Thus, in the picture compression method shown in the example, a user can choose quality of image and the amount of data as a multi-stage story, and higher-definition data can be decrypted by adding data to compressed data, i.e., decrypting, it, further.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
 2. **** shows the word which can not be translated.
 3. In the drawings, any words are not translated.
-

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the flow chart which shows the picture compression method.

[Drawing 2] It is an example of the picture which projected the scene of three dimensions on two dimensions.

[Drawing 3] It is drawing for explaining the flash from the profile of a certain layer.

[Drawing 4] It is drawing showing layered structure expression for a picture typically.

[Drawing 5] It is drawing having shown flat-surface approximation of the picture in a field.

[Drawing 6] It is the block diagram of a picture compression system.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-84002

(43)公開日 平成9年(1997)3月28日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 N 7/24			H 04 N 7/13	Z
H 03 M 7/30		9382-5K	H 03 M 7/30	Z
H 04 N 1/41			H 04 N 1/41	Z C
11/04		9185-5C	11/04	Z

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平7-228680

(22)出願日 平成7年(1995)9月6日

(71)出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション
INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION
アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(72)発明者 越後 富夫

神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所
内

(74)代理人 弁理士 合田 潔 (外2名)

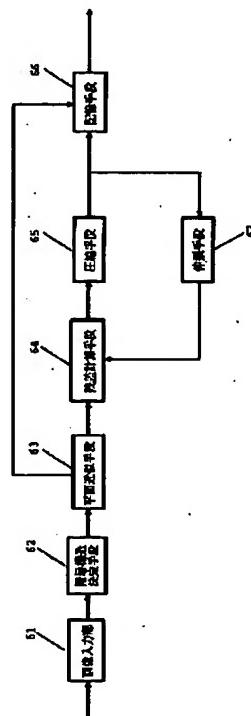
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 デジタル画像の処理方法及びシステム

(57)【要約】

【課題】ユーザが多段階に画質、データ量を選べることでき、それをスケーラブル、すなわち、復号化可能な圧縮データにさらにデータを付加することによって、より高画質の画像を再生できる符号化方法を提供する。

【解決手段】 画像データの圧縮システムにおいて、原画像を所定の相関を有するオブジェクト領域ごとに分割し、オブジェクト領域の階層構造を決定する手段(6-2)と、オブジェクト領域を輝度値及び色の誤差が所定の閾値以内に収まるように1以上の多角形平面で平面近似する手段(6-3)と、原画像と平面近似された画像との差を求めるにより1次残差画像を求める手段(6-4)と、n次($n \geq 1$)残差画像を符号化して圧縮する手段(6-5)と、平面近似された画像及び符号化されたn次残差画像を記憶する手段(6-6)と、圧縮されたn次残差画像を伸張して得られた画像とn次残差画像との差から、(n+1)次残差画像を求める手段(6-7)とを有するシステム。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】画像データの圧縮方法において、

- (a) 原画像を所定の相関を有するオブジェクト領域ごとに分割し、前記オブジェクト領域の階層構造を決定するステップと、
- (b) 前記オブジェクト領域を輝度値及び色の誤差が所定の閾値以内に収まるように1以上の多角形平面で平面近似するステップと、
- (c) 原画像と前記平面近似した画像との差を求めるにより1次残差画像を求めるステップと、
- (d) 前記1次残差画像を符号化して圧縮するステップとを有することを特徴とする方法。

【請求項2】画像データの圧縮方法において、

- (a) 原画像を所定の相関を有するオブジェクト領域ごとに分割し、前記オブジェクト領域の階層構造を決定するステップと、
- (b) 前記オブジェクト領域を輝度値及び色の誤差が所定の閾値以内に収まるように1以上の多角形平面で平面近似するステップと、
- (c) 原画像と前記平面近似した画像との差を求めるにより1次残差画像を求めるステップと、
- (d) 前記1次残差画像を符号化して圧縮するステップと、
- (e) 圧縮された前記1次残差画像を伸張して得られた画像と前記1次残差画像との差から2次残差画像を求めるステップとを有することを特徴とする方法。

【請求項3】画像データの圧縮方法において、

- (a) 原画像を所定の相関を有するオブジェクト領域ごとに分割し、前記オブジェクト領域の重ね合わせの順序に関する階層構造を決定するステップと、
- (b) 前記オブジェクト領域を輝度値及び色の誤差が所定の閾値以内に収まるように1以上の多角形平面で平面近似するステップと、
- (c) 原画像と前記平面近似した画像との差を求めるにより1次残差画像を求めるステップと、
- (d) 前記1次残差画像を符号化して圧縮するステップと、
- (e) 圧縮された前記1次残差画像を伸張して得られた画像と、前記1次残差画像との差から2次残差画像を求めるステップと、
- (f) 上記ステップ(e)及び上記ステップ(f)を再帰的に実行して、高次の残差画像を順次求めるステップとを有することを特徴とする方法。

【請求項4】前記多角形平面は、三角形平面であることを特徴とする請求項1、2又は3に記載の方法。

【請求項5】重ね合わせの順序が最も下位の前記オブジェクト領域以外の前記オブジェクト領域は、その輪郭形状に関する情報を有することを特徴とする請求項1、2又は3に記載の方法。

【請求項6】上記ステップ(b)において、前記オブジェ

クト領域を輝度値及び色の誤差が所定の閾値以内に収まる範囲ごとに多角形平面で近似することを特徴とする請求項1、2、3又は5に記載の方法。

【請求項7】一の前記オブジェクト領域のうち、それよりも上位にある他の前記オブジェクト領域が存在する位置に対応する対応領域に、一の前記オブジェクト領域が他の前記オブジェクト領域の前記輪郭形状に依らずに多角形平面で近似できるようなデータを補完することを特徴とする請求項5に記載の方法。

10 【請求項8】前記輪郭形状に関する情報を有する前記オブジェクト領域を、前記輪郭形状からはみ出した複数の多角形平面で近似することを特徴とする請求項5に記載の方法。

【請求項9】画像データの圧縮システムにおいて、原画像を所定の相関を有するオブジェクト領域ごとに分割し、前記オブジェクト領域の階層構造を決定する手段と、

前記オブジェクト領域を輝度値及び色の誤差が所定の閾値以内に収まるように1以上の多角形平面で平面近似する手段と、

20 原画像と前記平面近似された画像との差を求めるにより1次残差画像を求める手段と、

前記n次($n \geq 1$)残差画像を符号化して圧縮する手段と、

前記平面近似された画像及び符号化された前記n次残差画像を記憶する手段と圧縮された前記n次残差画像を伸張して得られた画像と前記n次残差画像との差から、

(n+1)次残差画像を求める手段とを有することを特徴とするシステム。

30 【請求項10】画像データの復号方法において、(a) 原画像を所定の相関を有するオブジェクト領域ごとに分割し、前記オブジェクト領域の階層構造を決定し、前記オブジェクト領域を輝度値及び色の誤差が所定の閾値以内に収まるように1以上の多角形平面で平面近似して得られた平面近似データを復号するステップと、(b) 原画像と前記平面近似した画像との差を求めるにより得られた1次残差画像データを復号するステップと、(c) 復号された前記1次残差画像データを復号された前記平面近似データに加えるステップとを有することを特徴とする方法。

【請求項11】(d) 圧縮された前記1次残差画像を伸張して得られた画像と前記1次残差画像との差から得られた2次残差画像データを復号するステップと、(e) 復号された前記2次残差画像データを復号された前記平面近似データ及び復号された前記1次残差画像データに加えるステップとをさらに有することを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項12】(f) 高次の残差画像データを復号して、すでに復号された前記平面近似データ及び前記残差画像データに加えるために、上記ステップ(d)及び上記ステ

50

(3)

3

ップ(e)を再帰的に実行してするステップとを有することを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、画像データの処理方法及びシステムに係り、特にデジタル画像をオブジェクト領域に分割してレイヤー画像表現を用いた画像圧縮方法及びシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】マルチメディアの普及が進むするにつれて、印刷物や写真と同等の品質を有する高精度画像の処理技術に対する要求がますます高まっている。画像データは、音声データ等と比べるとデータ量が膨大であり、画像を高精細にするにつれて、そのデータ量は飛躍的に増大する。従って、画像データを符号化してデータ圧縮することは、画像処理において不可欠な技術である。

【0003】例えば、カラー静止画の符号化の国際標準としてJPEGという規格がある。この規格には、情報損失があるが圧縮率がよい方式(ロッシー)と、原画を完全に復元できる方式(ロスレス)という符号化方法が提案されている。ロッシーとロスレスとは、符号化の方法が全く異なるため、ロッシー圧縮された画像を、より高品質なロスレス方式の画像にしたい場合には、原画像は同一であるにも関わらず、ユーザーは、全く異なるフォーマットの画像データを異なるアルゴリズムで符号化し直さなければならない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、従来は、ロッシーとロスレスとは、異なるフォーマットで画像データが圧縮されていた。従って、ユーザーは、全く異なるフォーマットの画像データを異なるアルゴリズムで符号化し直さなければならぬため、大きな負担となっていた。

【0005】そこで、本発明の目的は、ロッシーからロスレスまで統一したデータフォーマットで取り扱うことができる新規なデータ圧縮方法及びシステムを提供することである。

【0006】また、本発明の別の目的は、容易にユーザが期待する任意の画質で画像を表示できる方法及びシステムを提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】係る目的を達成するために、本発明は、画像データの圧縮方法において、(a) 原画像を所定の相関を有するオブジェクト領域ごとに分割し、このオブジェクト領域の階層構造を決定するステップと、(b) オブジェクト領域を輝度値及び色の誤差が所定の閾値以内に収まるように複数の多角形平面で平面近似するステップと、(c) 原画像と前記平面近似した画像との差を求ることにより1次残差画像を求めるステップと、(d) 1次残差画像を符号化して圧縮するステップ

4

とを有することを特徴とする方法。

【0008】また、別の発明は、画像データの圧縮方法において、(a) 原画像を所定の相関を有するオブジェクト領域ごとに分割し、このオブジェクト領域の階層構造を決定するステップと、(b) オブジェクト領域を輝度値及び色の誤差が所定の閾値以内に収まるように複数の多角形平面で平面近似するステップと、(c) 原画像と平面近似した画像との差を求ることにより1次残差画像を求めるステップと、(d) この求められた1次残差画像を符号化して圧縮するステップと、(e) 圧縮された1次残差画像を伸張して得られた画像と前記1次残差画像との差から2次残差画像を求めるステップとを有する方法を提供する。

【0009】また、別の発明は、画像データの圧縮方法において、(a) 原画像を所定の相関を有するオブジェクト領域ごとに分割し、オブジェクト領域の重ね合わせの順序に関する階層構造を決定するステップと、(b) オブジェクト領域を輝度値及び色の誤差が所定の閾値以内に収まるように複数の多角形平面で平面近似するステップと、(c) 原画像と前記平面近似した画像との差を求ることにより1次残差画像を求めるステップと、(d) この求められた1次残差画像を符号化して圧縮するステップと、(e) 圧縮された1次残差画像を伸張して得られた画像と前記1次残差画像との差から2次残差画像を求めるステップと、(g) 上記のステップ(e)及び上記のステップ(f)を再帰的に実行して、高次の残差画像を順次求めることを有する方法を提供する。

【0010】ここで、多角形平面は、三角形平面であることが好ましい。

【0011】また、重ね合わせの順序が最も下位のオブジェクト領域以外のオブジェクト領域は、その輪郭形状に関する情報を有している。

【0012】上記のステップ(b)において、オブジェクト領域を輝度値及び色の誤差が所定の閾値以内に収まる範囲ごとに多角形平面で近似することが望ましい。

【0013】一の前記オブジェクト領域のうち、それよりも上位にある他のオブジェクト領域が存在する位置に対応する対応領域に、一の前記オブジェクト領域が他のオブジェクト領域の輪郭形状に依らずに多角形平面で近似できるようなデータを補完するようにしてもよい。

【0014】上記の輪郭形状に関する情報を有するオブジェクト領域を、この輪郭形状からはみ出した複数の多角形平面で近似するようにしてもよい。

【0015】さらに別の発明は、画像データの圧縮システムにおいて、原画像を所定の相関を有するオブジェクト領域ごとに分割し、このオブジェクト領域の階層構造を決定する手段と、オブジェクト領域を輝度値及び色の誤差が所定の閾値以内に収まるように複数の多角形平面で平面近似する手段と、原画像と前記平面近似された画像との差を求ることにより1次残差画像を求める手段

(4)

5

と、n次 ($n \geq 1$) 残差画像を符号化して圧縮する手段と、平面近似された画像及び符号化されたn次残差画像を記憶する手段と圧縮されたn次残差画像を伸張して得られた画像と前記n次残差画像原画像との差から、(n+1)次残差画像を求める手段とを有するシステムを提供する。

【0016】別の発明は、画像データの復号方法において、(a) 原画像を所定の相関を有するオブジェクト領域ごとに分割し、オブジェクト領域の階層構造を決定し、オブジェクト領域を輝度値及び色の誤差が所定の閾値以内に収まるように1以上の多角形平面で平面近似して得られた平面近似データを復号するステップと、(b) 原画像と前記平面近似した画像との差を求ることにより得られた1次残差画像データを復号するステップと、(c) 復号された1次残差画像データを復号された前記平面近似データに加えるステップとを有する方法を提供する。

【0017】上記の発明は、さらに、(d) 圧縮された前記1次残差画像を伸張して得られた画像と前記1次残差画像との差から得られた2次残差画像データを復号するステップと、(e) 復号された前記2次残差画像データを復号された前記平面近似データ及び復号された前記1次残差画像データに加えるステップとを有していてよい。

【0018】上記の発明は、さらに、(f) 高次の残差画像データを復号して、すでに復号された前記平面近似データ及び前記残差画像データに加えるために、上記ステップ(d)及び上記ステップ(e)を再帰的に実行してするステップとを有していてよい。

【0019】

【実施例】図1は、本実施例における画像圧縮方法を示すフローチャートである。また、図2は三次元のシーンを二次元に投影した画像を示す図である。この画像は、空(SKY)、地面(GRASS)、雲(CLOUD)、木の幹(TREE)そして木の葉(LEAVES)から構成されている。以下、本実施例における手順について、適宜、図2を参照しながら説明する。

【0020】領域分割(ステップ201)

(a) 原画像を所定の相関を有するオブジェクト領域ごとに分割する。すなわち、図2の画像においては、画像を空、地面、雲、木の幹及び木の葉という複数のオブジェクト領域に分割する。画像を相関を有するオブジェクト領域ごとに分割するのは、同一領域内の各点の相関は強いが、異なる領域の各点の相関は弱いので、領域ごとに圧縮を行う方が高いデータ圧縮が可能となるからである。

【0021】この領域分割は、具体的には、隣接する画素同士の輝度値、色差がある一定の範囲内のものを一つの領域とすることもできるが、それ以外にもテクスチャの比較による方法など様々な方法がある。

【0022】重ね合わせ順の決定(ステップ202)

6

オブジェクト領域間の重なりを許しながらその重なり順序を記述した階層構造を生成する。重ね合わせの順序が最も下位のオブジェクト領域以外のオブジェクト領域は、その輪郭形状に関する情報をも有している。なお、ここでは、以下に述べるような、レイヤ画像表現が用いられる。

【0023】レイヤ画像表現とは、例えば、輝度、不透明度、動きなどによってその属性が記述された二次元的なレイヤを空間的に重ね合わせたものとして入力動画像系列を表現しようとするものである。それぞれのレイヤは、例えば、以下の三種類のマップを有するように構成してもよい。

【0024】(1) 輝度マップ(Intensity Map)

レイヤの各点において相加的に取り扱われるテクスチャを表したマップである。

【0024】(2) アルファマップ(Alpha Map)

レイヤの各点において不透明度や透明度を指定したマップである。これにより、複数のレイヤの重ね合わせのルールが明確に定義される。各レイヤの奥行きの順に並べられ、この重ね合わせのルールに従って、影やハイライトなども含めた一般的な隠蔽関係を陽に考慮して画像が合成される。

【0024】(3) 速度マップ(Velocity Map)

レイヤが時間的にどのように変形するのかを指定したマップである。なお、速度マップのみではレイヤの時間的な変化を充分に捉えることができない場合には、さらにデルタマップ、すなわち、輝度マップを時間的に更新するための輝度値の時間的変化を表したマップを用いてよい。

【0025】なお、レイヤ画像表現に関する基本的事項は、「テレビジョン学会誌Vol. 49, No. 49 pp523～pp534 (1995)」に説明されている。

【0026】本ステップでは、下位のオブジェクト領域の内で上位のオブジェクト領域で覆われている部分は、任意データ領域としている。すなわち、上位のオブジェクト領域(例えば、雲)を切り取った後の下位のオブジェクト領域(例えば、空)では、上位のオブジェクト領域が存在しない空の領域の一部分に空白部分が生じる。この空白部分は、上位のオブジェクトで隠れているた

め、実際には、どのようなデータを補っても良い。そこで、この部分を任意データ領域として、データ圧縮に有利となるデータでこの領域を補完する。この補完は、具体的には、任意データ領域には、上位オブジェクト領域の輪郭線の周辺領域を延長して、後述する最も大きな三角パッチで平面近似できるようなデータを補う。

【0027】このように任意データ領域を設けたのは、単に動画像の圧縮・再生に有利なだけではなく、下位のオブジェクト領域の圧縮においても有利である点に着目したためである。

【0028】また、あるオブジェクトは上位のオブジェ

(5)

7

クト領域に対して、上位のオブジェクト領域が有する輪郭形状からのはみ出しを認めている。図3は、あるオブジェクト領域の輪郭形状からのはみ出しを示す図である。この図において、あるオブジェクト領域の輪郭形状である曲線に沿って領域を表現すると、輪郭近傍で同一要素を有する非常に多くの三角形を用いなければならない。しかしながら、領域のはみ出しを認める方法を用いると、少数の三角形で曲線の輪郭領域が表現できる。そして、上位レイヤは輪郭形状に関する情報を有するため、輪郭形状からはみ出した領域を再生しても、実際に下位レイヤに重ねて再生するときに、輪郭内部の情報だけを重ね合わせればよい。図4は、図2の画像の階層構造表現を模式的に示した図である。

【0029】領域内の平面近似（ステップ203）

ステップ201、202により分割されたそれぞれの領域について、その輝度値及び色が、ある閾値以内の誤差に収まるように平面近似する。領域内部の表現には、多角形（好ましくは、三角形）で平面近似を行う。従来より領域の表現には、4分木がメモリの効率から計算機内部の表現に適しているとされているが、規則的な矩形で画像を表現するとブロック歪みの問題が生じる。そこで、これを回避するために、三角パッチで輝度値及び色の平面近似を行う。図5は、領域内画像の平面近似を示した図である。

【0030】図5（a）は、x、yを画像の空間軸に一致させ、ある空間領域の輝度値Yを高さで表現し、色Cb、Crをベクトルで表現している。これに基づき、輝度値及び色の誤差が所定の閾値以内に収まるように複数の三角形平面で平面近似したのが、図5（b）である。これは、ある閾値内に収まる領域について三角形平面で近似し、さらに隣り合う平面との連続性が保たれるように、画像をサーフェスモデルで近似する。この1つの三角形平面は、その内部は相関がある程度ある領域である。従って、この三角形平面の1つまたは複数でオブジェクト領域が形成されることになる。

【0031】残差画像の作成（ステップ204）

ステップ203による平面近似から、ある領域を平面で近似した近似領域画像と原画像から近似領域画像との差である領域残差画像が得られる。図（c）は、原画像（図5（a））とサーフェスモデルで近似した画像（図5（b））との差をベクトル表示したものである。これを1次残差画像と呼ぶ。

【0032】残差画像の圧縮（ステップ205）

残差画像を近似画像に加える。領域を平面近似した場合には、画像の構造は理解できるが、原画像が有する質感は得られない。そこで、リアルな質感を得るために、残差画像を近似画像に加えることが必要となる。領域残差画像では、すべての領域で生成され、すべてを集めたものを1次残差画像とする。1次残差画像では、その画素は生成時の閾値におさえられているため、原画像の階調

(5)

8

より小さなレベルになる。原画像では、領域内に強い相関があるが、領域外の相関は弱い。一方、残差画像では、領域内外で相関がない可能性が高い。しかしながら、残差の現れ方は遠く離れた部分領域でも同じように多数存在すると考えられる。そのため、領域を考慮しないで、残差画像の全部を符号化する従来手法が利用できる。

【0033】この画像圧縮方法には、従来の量子化ベクトル法や予測符号化法を利用する。本実施例においては、1次残差画像は圧縮率が高いがロッシーであるため、圧縮した1次残差画像を再生して近似画像を加えても、原画像とは一致しない。そこで、1次残差画像を圧縮して、伸張したものと1次残差画像との差を求め、これを2次残差画像とし、1次残差画像の圧縮データを蓄積する。2次残差画像は1次残差画像と比べて、画素ごとの階調レベルが小さくなる。従って、この操作をn回繰り返すとn+1次残差画像では、すべての画素が0となるようなnが存在する。これはすべての画素が1階調以内になったとき、ベクトル量子化に基づく方法では、コードブックですべてのパターンが表現できるからである。この最後のn次までの残差画像を蓄積しておくと、ロスレスの画像を再生することができる。

【0034】残差画像が0であるかの判断（ステップ206）

以上のステップにより、高次の残差画像を求めていく。そして、これらの操作をn回繰り返すと(n+1)次残差画像において、すべての画素が0になったら圧縮を終了する。これは、すべての画素が1階調内になったとき、ベクトル量子化に基づく方法では、コードブックですべてのパターンが表現できるからである。この最後のn次の残差画像を蓄積していくと、ロスレスの画像を再現できる。

【0035】このように平面近似画像及びk次の残差画像を指定することで、ユーザは多段階で再生画像の画質を復号することができる。例えば、動画像や静止画の高速な検索を実行している場合に、画質が高画質であることは必ずしも要求されないので、平面近似画像と1次残差画像で十分な場合が多い。しかしながら、静止したときや所望の静止画が見つかった場合には、高次の残差画像を利用して、高画質な画像を表現することができる。さらに、印刷等で必要になればn次までの残差画像を利用して、原画像を完全に復元することができる。

【0036】実施例で示した画像圧縮方法においては、画像の概形を表現するオブジェクト領域の平面近似が、多面体のパラメータで表現できるため、ユーザが表示装置の解像度に依存しない特徴に加え、ユーザが多段階に画質、データ量を選べることができ、それをスケーラブルに行える点に特徴がある。ここで、スケーラブルとは、復号可能な圧縮データにさらにデータを付加することによって、より高画質のデータを復号化できること

(6)

9

である。

【0037】図6は、本実施例における画像圧縮システムのブロック図である。まず画像データは、画像入力部61に入力される。つぎに、画像入力部から出力されたデータが、階層構造決定手段62により、原画像を所定の相関を有するオブジェクト領域ごとに分割し、前記オブジェクト領域の階層構造が決定される。次に、平面近似手段63により、オブジェクト領域が輝度値及び色の誤差が所定の閾値以内に収まるように複数の多角形平面で平面近似される。

【0038】残差計算手段64により、原画像と平面近似された画像との差が求められる。これが、1次残差画像である。そして、圧縮手段6.5により、1次残差画像が符号化されて圧縮される。記憶手段66は、平面近似された画像及び符号化された1次残差画像を記憶する。さらに、圧縮された1次残差画像は、伸張手段67により伸張される。残差計算手段64は、この伸張して得られた画像と1次残差画像との差から2次残差画像を、さらにk次残差画像との圧縮と伸張処理によって得られた画像の圧縮結果を記憶する。

【0039】最後に、本実施例における方法で符号化されたデジタル画像の復号化方法について言及する。まず、原画像を所定の相関を有するオブジェクト領域ごとに分割し、前記オブジェクト領域の階層構造を決定し、前記オブジェクト領域を輝度値及び色の誤差が所定の閾値以内に収まるように1以上の三角形平面で平面近似して得られた平面近似データを復号する。そして、表示画面にこの復号された平面近似データを表示する。この表示により、ユーザは表示画面の大まかな内容を理解できるであろう。

【0040】次に、原画像と平面近似した画像との差を求ることにより得られた1次残差画像データを復号し、この復号された1次残差画像データを復号された平面近似データに加える。そして、この結果が、表示画面

10

に表示される。この表示され得た画像は、平面近似データのみに基づく画像よりも当然高画質である。

【0041】圧縮された1次残差画像を伸張して得られた画像と1次残差画像との差から得られた2次残差画像データを復号し、この復号された2次残差画像データを復号された平面近似データ及び復号された1次残差画像データに加える。そして、この結果が、表示画面に表示される。この画像は、さらに高画質になっている。

【0042】上記の手順を再帰的に実行して、高次の残差画像データを復号して、表示された画像、すなわち、復号された平面近似データ及び複数の残差画像データより求まる画像に加える。このように、より高次の残差画像を再帰的に復号して、既表示画像に係るデータに加えていくことにより、最終的にはロスレスの画面が再現できる。

【0043】なお、以上復号化の概略的な方法について説明したが、その具体的な内容は、符号化方法と共に通るので詳細な説明を省略する。必要に応じて、符号化方法の欄を参照されたい。

20 【0044】

【効果】このように、実施例で示した画像圧縮方法においては、ユーザが多段階に画質、データ量を選べることができ、それをスケーラブル、すなわち、復号化可能な圧縮データにさらにデータを付加することによって、より高画質のデータを復号化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】画像圧縮方法を示すフローチャートである。

【図2】三次元のシーンを二次元に投影した画像の一例である。

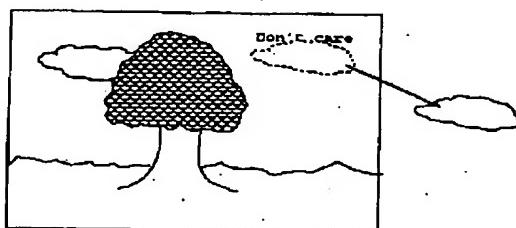
【図3】あるレイヤの輪郭からのはみ出しを説明するための図である。

【図4】画像を階層構造表現を模式的に示す図である。

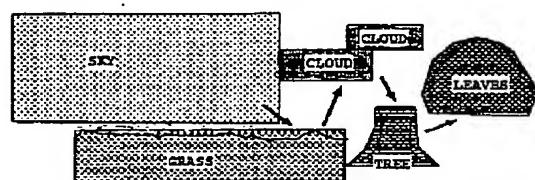
【図5】領域内画像の平面近似を示した図である。

【図6】画像圧縮システムのブロック図である。

【図2】

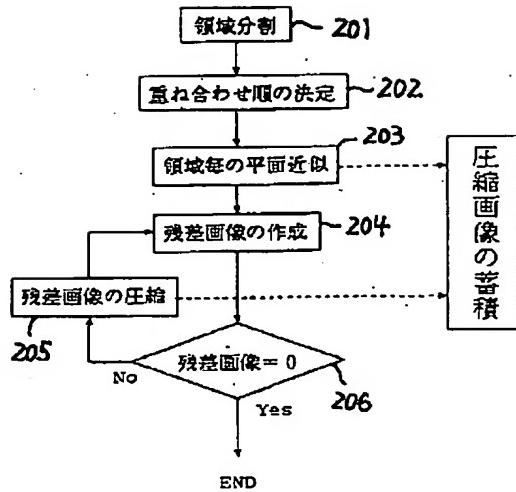


【図3】

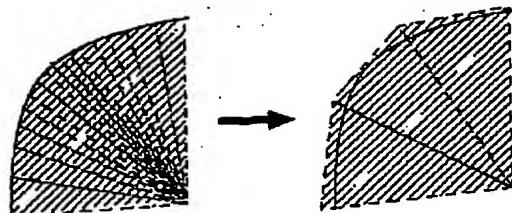


(7)

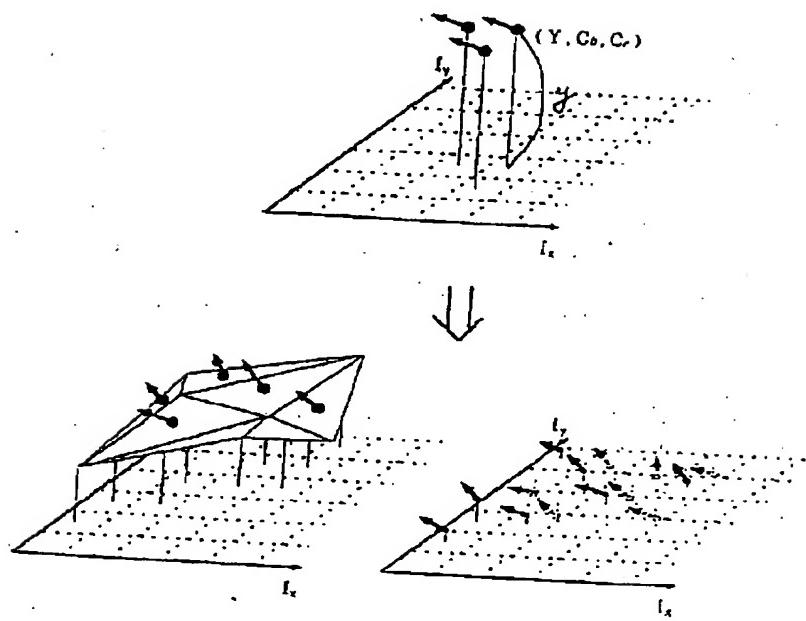
【図1】



【図4】

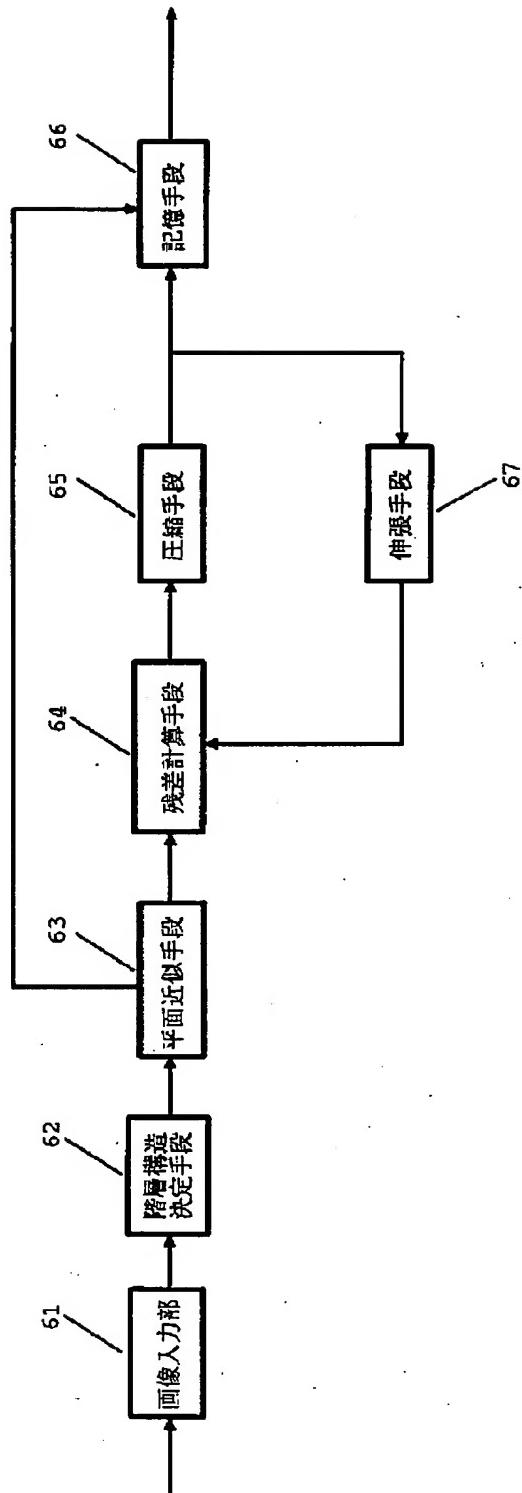


【図5】



(8)

【図6】



(9)

フロントページの続き

(72) 発明者 前田 潤治

神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア
イ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所
内

(72) 発明者 洪 政国

神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア
イ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所
内

(72) 発明者 井岡 幹博

神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア
イ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所
内

THIS PAGE BLANK (USPTO)